

# 公路工程隧道施工塌方治理技术应用研究

沙永生

安徽开源路桥有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v4i4.5803

**[摘要]** 随着现阶段我国社会经济发展水平的不断提升,在我国许多地区都进行了大规模的公路工程施工项目的施工活动。而在开展公路工程项目施工的过程中,如果需要穿过部分山体,那么就需要进行隧道施工。而在隧道施工的过程中最容易出现的问题就是塌方问题,一旦出现了塌方那么不仅会影响施工的效率,同时对于施工人员的人身财产安全也造成了极大的威胁。所以在进行公路工程隧道施工的过程中必须充分地运用好塌方治理技术,最大限度地减少塌方带来的不利影响。本文针对公路工程隧道施工过程中隧道塌方的原因、公路工程施工中塌方治理的原则进行了分析,探究了公路工程隧道施工塌方治理技术以及公路工程隧道施工中预防出现塌方的策略。

**[关键词]** 公路工程; 隧道施工; 塌方治理技术

## Research on the application of landslide control technology in highway engineering tunnel construction

Sand eternal life

Anhui Kaiyuan Road and Bridge Co., LTD. Anhui Hefei 230000

**[Abstract]** With the continuous improvement of China's social and economic development level at the present stage, large-scale highway engineering construction projects have been carried out in many areas of our country. In the process of highway engineering project construction, if you need to cross part of the mountain, then you need to carry out tunnel construction. In the process of tunnel construction, the most likely problem is the problem of collapse. Once a collapse occurs, it will not only affect the efficiency of the construction, but also cause a great threat to the personal and property safety of the construction personnel. Therefore, in the process of highway engineering tunnel construction, we must make full use of the landslide management technology to minimize the adverse effects of the landslide. This paper analyzes the causes of tunnel collapse and the principles of tunnel control in the construction of highway engineering tunnel, and explores the strategies of tunnel collapse prevention in the construction of highway engineering tunnel.

**[Key words]** highway engineering; tunnel construction; landslide control technology

### 引言:

隧道是公路工程施工当中的重点施工工程,由于在进行隧道施工的过程中,整体的施工环境较为复杂,导致施工的难度较大。并且如果施工人员在施工的过程中,未能把握好隧道施工的各项细节,那么将会很容易引发隧道塌方事故。并且虽然现阶段我国的公路工程施工技术有了极大的突破和提升,但是在隧道施工的过程中所面临的地质环境也愈发复杂。所以针对这种情况就必须充分的把握好在隧道施工过程中导致出现塌方问题的原因,并且根据施工的实际需求,采取合适的手段做好塌方的预防和治理,尽可能地降低隧道施工过程中出现塌方事故的概率,并且及时的处理施工过程中出现的塌方问题。

### 一、公路工程隧道施工中隧道塌方的原因

#### 1. 施工区域的地质条件较为复杂

我国人口众多并且疆域庞大,所以在我国各个地区都在不断地开展大规模的公路工程项目建设活动。并且随着公路工程项目建设活动的不断深入,在实际建设的过程中所面临的具体地址环境也越发地复杂,这就导致公路工程项目的施工难度随之提升,经常会在施工的过程中遇到断层地带等特殊地质条件。而在施工时,如果遭遇了这些特殊的地质条件,那么不仅会提升施工的难度,同时还很容易导致在隧道施工的过程中出现塌方的概率。同时从当前我国公路工程隧道施工的实际情况来看,有部分施工单位在正式开展施工之前,并没有对施工区域具体的地质条件做好相应的勘探,为了提升施工的效率,往往只是简单地进行基层的勘探活动后,就开展后续的隧道施

工, 导致在这样的情况下所开展的隧道施工的质量无法得到保障, 并且在实际施工的过程中也很容易出现隧道塌方的问题。

### 2. 具体的施工活动存在不当之处

在公路工程项目隧道施工的过程中, 很多情况下, 之所以会出现隧道塌方的问题, 主要还是因为有关的工作人员在施工的过程中, 存在着不当的施工操作。从当前我国公路工程隧道施工的实际情况来看, 由于隧道项目的实际施工, 对于施工人员个人的专业技能水平和专业知识储备有着较高的要求。当前很多施工人员个人的专业素养无法满足施工活动的实际需要, 这种情况就导致在后续施工的过程中, 经常会出现挖掘不当等施工不规范的问题, 进而导致引发各种塌方事故。同时在隧道施工的过程中, 还需要在施工区域搭建起相应的支护工程, 从而更好地固定施工区域, 保护施工人员的安全。而当前部分施工人员在搭建支护工程时, 往往只是在各种地质条件相对较为脆弱的区域搭设支护结构, 并不会在其他地址状况良好的区域安装相应的支护措施。这种情况就会导致在开展后续的实际施工时, 施工过程中所使用的混凝土将会对于这些没有搭建支护结构的岩层进行侵蚀, 致使后续随着施工活动的不断深入引发隧道坍塌的问题。除此以外, 现阶段还有部分负责隧道工程项目设计活动的设计人员在进行项目设计的过程中, 采取的设计方案存在采取的设计方案存在一定的问题。现阶段在制作隧道工程项目设计方案的过程中所使用的方法主要包括了工程类比法和现场监控法以及理论计算法三种类型。而大多数的设计人员为了节约设计所花费的时间, 往往只是简单地通过工程类比法进行项目的设计。这就使得很多设计人员并不会从工程项目施工区域的具体条件出发, 也未能在施工现场做好相应的勘测, 导致在这样的情况下所制作的设计方案存在一定的不合理, 进而在后续施工的过程中引发塌方的问题。

### 3. 施工区域的水文地质条件存在问题

在隧道施工的过程中, 施工区域的水文地质条件对于隧道施工活动有着较大的影响。同时在很多情况下, 施工区域的水文地质条件恶劣, 也是直接导致隧道施工出现塌方的主要原因。因为如果在隧道施工的过程中, 施工区域的水文地质条件较为复杂, 那么就会使得隧道施工的难度增大。而且如果施工区域中经常会出现地表水补给地下水的情况, 就很容易会导致隧道施工区域受到外部降水的侵蚀, 进而引发塌方。如果施工区域的地下水位变动较大, 也很容易随着地下水位的变化, 使得原本不含水的地层逐渐地充满水分, 进而改变的地层的物理性质进一步地诱发塌方的问题。从具体来看, 施工区域地下水位的频繁变化对于施工活动产生的不利影响主要有以下几个方面。第一个方面就是地下水位变动频繁, 就会使得在开展具体的隧道施工活动时很容易出现涌水的情况, 极大地影响了施工活动的安全性。第二个方面就是地下水若是补充到原本就充水的岩土体中, 就会使得这些岩土体的结构出现变化, 进而导致施工区域出现裂缝, 或是土层下沉的问题。第三个方面就是原本不含水的土层在受到地下水的补给后, 就会直接导致岩土

体膨胀进而使得施工区域出现裂缝, 诱发后续的隧道塌方问题。

### 4. 施工材料的选择不合理

在进行公路工程隧道施工的过程中所使用的原材料的质量, 直接决定了整体施工活动的质量。特别是由于隧道施工的过程中所面临的施工环境是较为复杂多变的, 这就要求了施工单位在进行隧道施工的过程中, 必须选择各种性能更加优异的施工原材料开展施工活动。然而从当前我国隧道工程施工的实际情况来看, 有部分施工单位在开展施工活动时, 为了节约施工的成本, 往往会选择价格相对于更加低廉同时性能也相对更弱的施工材料开展施工活动。这种情况就导致在隧道施工的过程中整体的施工质量无法得到保证, 同时由于原材料的性能无法满足隧道施工的实际需要, 还很容易使得隧道结构整体的稳定性下滑, 进一步地增大塌方的概率。除此以外, 还有部分施工单位在施工的过程中存在着偷工减料的问题, 极大地增加了隧道施工过程中塌方事故发生的概率。

## 二、公路工程施工中塌方治理的原则

如果在公路工程隧道施工的过程中出现了塌方的问题, 那么将会造成非常大的损失。因为一般情况下, 公路工程隧道施工活动整体的施工规模较大, 并且在施工的过程中需要消耗大量的人力物力资源, 一旦发生的事故将会造成严重的经济损失以及威胁到施工人员的人身安全。从施工的实际情况来看导致隧道出现塌方的原因有很多, 然而不管是什么原因导致隧道出现塌方, 一旦发生了隧道塌方的事故, 那么就必须要及时的开展治理工作, 从而更好地保证施工人员的人身安全。在治理公路工程隧道塌方时, 首先需要遵循的就是安全第一的原则。一旦在隧道当中出现了塌方的问题, 那么就必须要立即的安排技术人员对于隧道内的具体状况进行全面的检测, 从而及时的排除隧道施工过程中存在的安全隐患, 并且对于各种关键部位做好相应的加工处理, 尽可能地减少后续再出现塌方事故的概率, 同时有效地减少塌方事故造成的不利影响。然后就是在发生隧道塌方事故时, 必须根据引发塌方事故的原因以及塌方事故造成的影响等多方面因素结合提前制定的科学合理的应急预案。从而在最短的时间内对于塌方事故做好相应的处置, 有效地减少塌方问题造成的不利影响。最后就是在治理塌方问题时, 必须保证有关人员的专业素养, 能够满足治理工作的实际需要。因为隧道塌方的治理工作, 对于工作人员个人的专业技能水平有着较高的要求。只有在确保工作人员个人专业水平较高的前提下, 才能够使得工作人员更加灵活地运用各种技术和设备完成塌方的治理。

## 三、公路工程隧道施工塌方治理技术

### 1. 小导管注浆技术

小导管注浆技术是公路工程隧道塌方治理过程中所使用的关键技术, 这一技术在实际应用的过程中具有较强的灵活性, 可以应用于不同情况下的隧道塌方治理活动中, 并且施工的速度较快, 因此现阶段在隧道施工的过程中, 针对隧道塌方

问题往往都会选择通过小导管注浆技术进行相应的治理。这项技术在实际应用的过程中需要通过多台钻探设备共同地对隧道岩土体钻进,然后往岩土体中加注相应的浆液,从而进一步地加固岩土体。这种技术适合在地质条件较差的环境下进行塌方的治理。在隧道工程项目施工的过程中,因为设计不合理或者施工不符合规范等多项原因导致隧道出现了塌方后,那么此时塌方区域的岩石就会相对较为破碎,在这样的情况下就可借助小导管注浆技术将注浆液输入到岩石的裂缝等部位,通过这样的方式形成相应的加固带,从而进一步地提高隧道整体的稳固性。除此以外,通过这项技术的应用还可以有效地降低岩土体的渗透系数,从而减少地下水对于岩土体产生的侵蚀。

## 2. 管棚注浆技术

管棚技术也是隧道塌方治理过程中应用较为广泛的技术,这项技术在实际应用的过程中,主要就是通过隧道挖掘区域周边设置特定的钢管,并且确保隧道内的围岩和钢管之间保持一定的距离。然后再通过钢管连接注浆管和超前管棚在隧道内加固隧道的岩土体,从而实现对围岩的注浆,对塌方区域进行加固处理。通过这项技术的应用可以在特定区域形成一定厚度的加固圈,从而在隧道内部建立起性能优异的支护结构。除此以外在这样的情况下,所建设的加固圈是具有一定的承载能力的,因此借助加固圈还可以有效地减少隧道内围岩岩土体发生变形的概率。管棚注浆法是隧道塌方治理过程中的重要技术,作为负责公路工程隧道施工活动的施工方在施工的过程中,如果出现了隧道塌方的问题,那么就应当灵活地运用好这项技术开展相应的施工活动。

## 四、公路工程隧道施工中预防出现塌方的策略

### 1. 严格地按照施工流程进行施工

从当前我国公路工程隧道施工的实际情况来看,之所以在隧道施工的过程中会出现塌方的问题,很多情况下,都是因为施工活动未严格地按照施工流程进行所导致的。而隧道工程项目的施工本身就具有较强的综合性和复杂性,一旦在施工的过程中没能严格地按照施工设计流程开展各项施工活动,那么将会极大地影响工程项目的施工质量,进而引发后续的隧道坍塌问题。所以针对这种情况在进行公路工程隧道施工的过程中,必须严格地按照流程做好相应的施工活动。在隧道施工时关键的施工步骤有以下几个方面。第一个方面就是在施工过程中做好施工区域的挖掘。因为在进行隧道施工之前必须提前地挖掘出相应的施工区域,才能更好地保证后续施工活动顺利地进行。因此施工人员必须严格地按照工程项目的设计方案进行施工区的挖掘活动,确保提前挖掘出的施工区域能够满足后续隧道施工的实际需要。第二个方面就是必须在隧道施工的过程中,按照相应的流程做好隧道加固。为了避免在隧道施工的过程中出现塌方事故,那么就必须在完成了一阶段的隧道施工活

动后,立即的进行隧道的加固处理。从而有效地提升隧道内的稳固性,降低发生隧道塌方的概率。第三个方面就是应当灵活地运用好多种形式建设支护结构。在隧道施工的过程中所建设的支护结构,对于提升施工区域的稳定性,有着非常重要的意义。所以施工单位在隧道施工的过程中,就必须根据实际需要灵活地采取多种形式建设相应的支护结构,有效地提升施工区域的稳定性。

### 2. 选择合适的施工材料进行施工

为了减少施工过程中出现隧道塌方问题的概率,在开展时期的施工活动时,就应当尽可能地选择合适的施工材料进行施工。施工单位认为选择施工材料时,既不能一味地选择价格低廉的材料,同时也不能选择过于昂贵的施工材料而影响施工单位的经济效益。施工单位应当从工程项目的实际情况出发,选择性能优异并且性价比相对较高的施工材料开展施工活动。

### 3. 保证施工人员的综合素质

为了进一步地提升隧道施工活动的质量,除了需要选择合适的施工原材料以外,还应当尽可能地提升施工人员的专业素养。为了实现这一目标,施工单位首先应当选聘更多的拥有较高专业素养的施工人员开展隧道施工活动,同时还应当定期地组织现有的施工人员参与各种专业培训,从而不断地提升施工人员的综合素质。

### 4. 做好施工方案的设计活动

要想有效地减少施工过程中发生隧道塌方事故的概率,那么就保证所设计出来的施工方案科学合理。在这一过程中,不仅应当聘请拥有较高专业水平的设计师开展设计活动,同时在完成设计图纸的制作后,施工单位和设计单位之间也应当进行沟通和交流,从而不断地优化施工设计方案,提升施工的质量。

### 结语:

在公路工程隧道施工的过程中,有很多原因都会导致隧道出现塌方。一旦出现了塌方的问题,那么就必须要立即地采取合适的治理技术开展治理活动。同时为了降低塌方事故发生的概率,还应当把握好导致塌方事故出现的原因,并且做好相应的预防措施。

### [参考文献]

- [1]毛鹏飞. 隧道施工塌方治理技术应用研究[J]. 工程建设与设计,2022,(09):189-192.
- [2]孙尔鹏. 公路工程隧道施工中的塌方治理技术[J]. 科技资讯,2021,19(08):63-65.
- [3]李程. 公路工程隧道施工塌方治理技术[J]. 中国高科技,2021,(01):80-81.
- [4]刘晓龙. 公路工程隧道施工塌方治理技术应用探讨[J]. 中华建设,2020,(10):136-137.